
Spis treści

Dla kogo jest ta książka?	XIII
Od autora	XV
Przewodnik po książce	XXI

CZĘŚĆ I. ZNACZENIE JAKOŚCI OPROGRAMOWANIA 1

1. Wyjaśnienia wstępne	3
1.1. Jakość oprogramowania czy jakość systemów?	3
1.2. Od pomyłki do katastrofy	5
2. Znaczenie jakości systemów informatycznych	8
2.1. Jakość systemów informatycznych w naszym życiu	8
2.1.1. Systemy bankowe i e-commerce	9
2.1.2. Systemy medyczne	14
2.1.3. Systemy zarządzania ruchem	16
2.1.4. Systemy pokładowe w motoryzacji	18
2.1.5. Sprzęt AGD	20
2.2. Nagłońnione skutki błędów oprogramowania	21
2.2.1. Rakiety kosmiczne zbaczają z kursu	21
2.2.2. Fałszywe alarmy nuklearne	22
2.2.3. Przedawkowania przy terapii radiologicznej	22
2.2.4. Wirusy atakują	23
2.2.5. Znany procesor nie potrafi dzielić	25
2.2.6. Katastrofa sondy marsjańskiej	26
2.2.7. Problem roku 2000	26
2.2.8. Samoloty spadają z nieba	27
2.3. Skala problemu	30
2.3.1. Koszty błędów	30
2.3.2. Rozmiary oprogramowania	30
2.3.3. Średnia liczba defektów na tysiąc linii kodu	31

3. Studium przypadku – Therac-25	32
3.1. Geneza i budowa systemów Therac	32
3.1.1. Systemy Therac-25 jako wersja rozwojowa	32
3.1.2. Złożoność systemu	34
3.1.3. Tworzenie oprogramowania	35
3.1.4. Dopuszczenie do eksploatacji	36
3.2. Przebieg wypadków	37
3.3. Ustalenia powypadkowe	44
3.3.1. Główne przyczyny wypadków	44
3.3.2. Czynniki ryzyka	45
3.3.3. Wnioski	46
 CZĘŚĆ II. PODSTAWOWE POJĘCIA I PROBLEMY JAKOŚCI	 49
4. Definicje jakości oprogramowania	51
4.1. Definicje jakości oprogramowania według IEEE	52
4.2. Różne spojrzenia na jakość oprogramowania	55
5. Składowe jakości	57
5.1. Funkcjonalność	58
5.2. Wiarygodność	62
5.3. Wydajność	70
5.4. Elastyczność	72
5.5. Użyteczność	73
5.6. Łatwość pielęgnacji (utrzymania)	77
5.7. Inne atrybuty jakości	79
6. Drzewo jakości	85
6.1. Wagi atrybutów	86
6.2. Co to są metryki i miary jakości?	87
6.3. Skalowanie i normalizacja miar	88
6.4. Problemy pomiarów jakości	93
6.4.1. Problemy metod ankietowych	94
6.5. Problemy oceny jakości oprogramowania	96
7. Podstawy zarządzania ryzykiem	99
7.1. Definicja ryzyka	99
7.2. Minimalizacja ryzyka	105
 CZĘŚĆ III. JAKOŚĆ W UJĘCIU KLASYCZNYM	 113
8. Jakość w cyklu życia oprogramowania	115
8.1. Opłacalność jakości oprogramowania	116
8.2. Ewolucja podejścia do jakości w procesie wytwarzania	119
8.2.1. Ewolucja podejścia do jakości	120
8.2.2. Ewolucja metodyk wytwarzania	122
8.3. Zapewnienie jakości oprogramowania (SQA)	124
8.3.1. Formalne przeglądy techniczne	124
8.3.2. SQA w procesie wytwarzania oprogramowania	127

8.4.	Zarządzanie jakością – tło historyczne	133
8.5.	Kompleksowe zarządzanie jakością (TQM)	138
8.5.1.	Co to jest TQM?	139
8.5.2.	Zasady TQM	140
8.5.3.	TQM a SQA	142
9.	Klasyczne modele procesu programowego	143
9.1.	Tradycyjny model kaskadowy	143
9.2.	Model klasyczny z prototypowaniem	149
9.3.	Model iteracyjno-inkrementacyjny	151
9.4.	Model spiralny	152
9.5.	Model V	155
9.6.	Wielofazowy model RUP	158
9.7.	Podsumowanie metodyk klasycznych	161
10.	Wybrane klasyczne modele jakości	163
10.1.	Model McCalla	163
10.2.	Model Boehma	175
10.3.	Model FURPS	176
10.4.	Model Dromeya	179
10.5.	Model ISO/IEC 9126	184
10.5.1.	Modele jakości zewnętrznej i wewnętrznej	186
10.5.2.	Model jakości użytkowej	202
10.5.3.	Typy metryk w modelach ISO/IEC 9126	204
10.5.4.	Zalety i wady ISO/IEC 9126	206
10.6.	Model SQuaRE	207
CZĘŚĆ IV.	POMIARY JAKOŚCI	211
11.	Pomiary i metryki w inżynierii oprogramowania	213
11.1.	Wiadomości podstawowe	214
11.2.	Metryki zorientowane na rozmiar kodu	217
11.3.	Metryki zorientowane na funkcjonalność	219
11.4.	Metryki złożoności	222
11.4.1.	Metryki Halsteada	222
11.4.2.	Metryka złożoności cyklotometrycznej McCabe'a	225
11.4.3.	Metryki złożoności projektowej	227
11.5.	Metryki grafów	235
11.6.	Metryki obiektowe	240
11.6.1.	Metryki Chidamera i Kemerera	240
11.6.2.	Inne metryki obiektowe	242
12.	Metryki i miary jakości produktu wg ISO/IEC 9126	244
12.1.	Metryki jakości zewnętrznej	245
12.2.	Metryki jakości wewnętrznej	260
12.3.	Metryki jakości użytkowej	269
13.	Alternatywne metody oceny jakości	272
13.1.	Metoda <i>Goal-Question-Metrics</i>	272
13.2.	<i>Analytic Hierarchy Process</i> (metoda Saaty'ego)	283

CZĘŚĆ V. DOKUMENTACJA I NORMY JAKOŚCI PROCESU	291
14. Dokumentacja projektowa	293
14.1. Znaczenie dokumentacji technicznej	294
14.2. Artefakty projektowe	297
14.3. Jakość dokumentacji	298
14.4. Zarządzanie zmianami dokumentacji	305
15. Dojrzałość procesu wytwarzania	307
15.1. Model dojrzałości SW-CMM	307
15.1.1. Poziomy dojrzałości CMM	308
15.1.2. Kluczowe obszary procesowe SW-CMM	310
15.2. Zintegrowany model dojrzałości CMMI	318
15.2.1. Reprezentacja stopniowana i reprezentacja ciągła	319
15.2.2. Dziedziny zastosowania i obszary procesowe CMMI	320
15.2.3. Cele i praktyki ogólne	322
15.2.4. Cele i praktyki specyficzne dla obszarów procesowych	324
16. Jakość według ISO	346
16.1. Standardy ISO inżynierii i jakości oprogramowania	348
16.1.1. Standardy związane z inżynierią oprogramowania	349
16.1.2. Standardy związane z zarządzaniem jakością	363
16.2. Standardy ISO 9000	366
16.2.1. Krótka historia rodziny standardów ISO 9000	368
16.2.2. System zarządzania jakością wg normy ISO 9001:1994	371
16.2.3. Księga jakości	376
16.2.4. Integracja modeli w ISO 9001:2000	378
16.2.5. Podejście procesowe w ISO 9001:2015	379
16.2.6. Kontrowersje związane z ISO 9001	385
16.3. ISO 90003, czyli ISO 9001 dla oprogramowania	386
16.4. Podsumowanie ISO dla wytwarzania oprogramowania	389
17. PRINCE2	391
17.1. Główne zasady PRINCE2	392
17.2. Tematy PRINCE2	396
17.3. Procesy	401
17.4. Dokumenty i produkty do zarządzania	404
17.4.1. Dokumenty i produkty poddawane zarządzaniu konfiguracją	404
17.4.2. Zapisy	409
17.4.3. Raporty	410
17.5. Jakość w PRINCE2	411
18. PMBOK	412
18.1. Procesy i obszary wiedzy	412
18.1.1. Zarządzanie integralnością projektu	413
18.1.2. Zarządzanie zakresem projektu	415
18.1.3. Zarządzanie czasem	416
18.1.4. Zarządzanie kosztami	420
18.1.5. Zarządzanie jakością	422
18.1.6. Zarządzanie zasobami ludzkimi	423

18.1.7.	Zarządzanie komunikacją	425
18.1.8.	Zarządzanie ryzykiem	426
18.1.9.	Zarządzanie zaopatrzeniem	427
18.1.10.	Zarządzanie zaangażowaniem interesariuszy	429
18.2.	Systemowe podejście procesowe	430
18.3.	PMBOK a jakość	431
19.	Six Sigma	432
19.1.	Six Sigma w procesie produkcji	432
19.1.1.	Statystyka procesu produkcyjnego u podstaw Six Sigma	432
19.1.2.	Cykl DMAIC	434
19.1.3.	Cykl DMADV	435
19.2.	Narzędzia Six Sigma	435
19.2.1.	Karta projektu	436
19.2.2.	Ocena ekonomiczna projektu	436
19.2.3.	Drzewa CTQ	437
19.2.4.	FMEA	438
19.2.5.	QFD	439
19.2.6.	Analiza Kano	440
19.2.7.	Mapa procesu	441
19.2.8.	Diagram powinowactwa	442
19.2.9.	Analiza zdolności i wydajności procesu	443
19.2.10.	Analiza Pareto	444
19.2.11.	Diagramy przyczynowo-skutkowe (Ishikawy)	445
19.2.12.	Analiza korelacji	446
19.2.13.	Analiza regresji	447
19.2.14.	Test t-Studenta	447
19.2.15.	Analiza wariancji ANOVA	448
19.2.16.	Miernik powtarzalności i odtwarzalności (Gauge R&R)	449
19.2.17.	Analiza wartości uzyskanej	449
19.2.18.	Analiza kosztów i korzyści	451
19.2.19.	Wykresy kontrolne (Shewharta)	452
19.3.	Six Sigma w wytwarzaniu oprogramowania	454
19.3.1.	Dyskusja: kontrowersje i odpowiedzi	454
19.3.2.	Praktyczne zastosowanie?	456
CZĘŚĆ VI.	JAKOŚĆ W PODEJŚCIU ZWINNYM	459
20.	Przegląd metodyk zwinnych	461
20.1.	Agile Manifesto	462
20.2.	Programowanie ekstremalne (XP)	463
20.3.	Scrum	466
20.4.	Inne podejścia zwinne i szczupłe	470
20.5.	Silne i słabe strony metodyk zwinnych	474
21.	Jakość według Agile	477
21.1.	Co znaczy „jakość” w metodykach zwinnych	478
21.2.	Czynniki powodzenia metodyk zwinnych	480
21.3.	Wpływ praktyk zwinnych na jakość oprogramowania	481
21.3.1.	Praktyki planowania i pozyskiwania wymagań	483

21.3.2.	Praktyki zarządzania	490
21.3.3.	Praktyki związane z projektowaniem	492
21.3.4.	Praktyki związane z kodowaniem i integracją	495
21.3.5.	Praktyki związane z testowaniem	496
21.4.	Czy Agile może zapewnić jakość oprogramowania?	499
21.4.1.	Ograniczenia stosowania metodyk zwinnych	503
21.4.2.	Agile a CMM/CMMI	505
21.4.3.	Agile w dużych organizacjach	505
21.4.4.	Zaawansowane metryki zwinne	507
21.4.5.	Woń psującego się oprogramowania	509
21.5.	Podsumowanie i dyskusja o metodykach Agile	510
22.	Integracja klasycznych i zwinnych metod zapewnienia jakości	515
22.1.	Zwiększanie zwinności metod klasycznych	516
22.2.	<i>Disciplined Agile Development</i>	518
22.3.	Stan obecny i perspektywy	520
	Podsumowanie	523
	Bibliografia	527
	Słownik skrótów	540
	Skorowidz	546